

Improved radio exchange field network

Publication number: CN1316839

Publication date: 2001-10-10

Inventor: BICH R (US)

Applicant: SYMBOL TECHNOLOGIES INC (US)

Classification:

- international: *H04B7/26; H04L12/28; H04L12/44; H04L12/46; H04L12/56; H04B7/26; H04L12/28; H04L12/44; H04L12/46; H04L12/56; (IPC1-7): H04J3/02*

- european: H04L12/28W; H04L12/46B7B; H04L12/56B; H04W50/065

Application number: CN20011011745 20010319

Priority number(s): US20000528697 20000317

Also published as:

EP1134935 (A2)
US2004242196 (A1)
US2001055283 (A1)
JP2001313658 (A)
EP1134935 (A3)

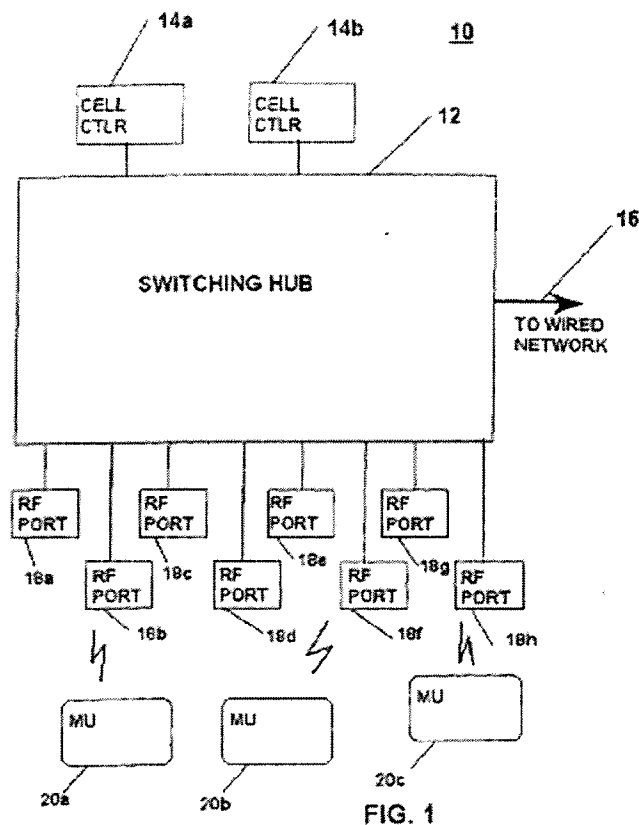
more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1316839

Abstract of corresponding document: **EP1134935**

A wireless local area network is provided with simplified RF ports which are configured to provide lower level media access control functions. Higher level media access control functions are provided in a cell controller, which may service one or more RF ports. Mobile units can also be configured with the higher level media access control functions being performed in a host processor.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04J 3/02

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01111745.1

[43] 公开日 2001 年 10 月 10 日

[11] 公开号 CN 1316839A

[22] 申请日 2001.3.19 [21] 申请号 01111745.1

[30] 优先权

[32] 2000.3.17 [33] US [31] 09/528,697

[71] 申请人 讯宝科技公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 R·比奇

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

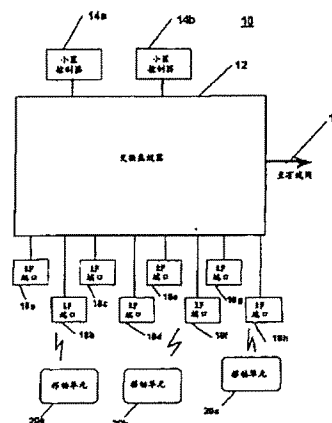
代理人 吴蓉军

权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图页数 6 页

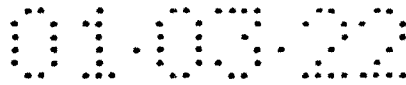
[54] 发明名称 经改进的无线局域网

[57] 摘要

一种无线局域网设有被配置成提供较低级媒体访问功能的简化的 RF 端口。在小区控制器中提供较高级媒体访问控制功能,它可对一个或多个 RF 端口提供服务。移动单元可被配置成具有在主处理器中执行的更高级媒体服务控制功能。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种在移动单元和有线网之间进行无线数据通信的系统，其特征在于，包括：

具有至少一个数据接口的多个 RF 端口，所述 RF 端口被安排在所述数据接口处接收格式化数据信号并发送相应的 RF 数据信号，而且被安排接收 RF 数据信号和提供相应的格式化数据信号；和

至少一个小区控制器，被安排接收来自所述有线网的数据信号并向所述 RF 端口的所述数据接口提供与其对应的格式化数据信号和接收来自所述 RF 端口的格式化数据信号并向所述有线网提供与其对应的数据信号，所述小区控制器控制移动单元与所述 RF 端口之一的相关，向相关 RF 端口提供对于所述移动单元的格式化数据信号和接收来自所述相关 RF 端口的所述移动单元的格式化数据信号。

2. 一种用于操作具有至少一个 RF 端口、多个移动单元和耦合到所述 RF 端口的小区控制器的无线局域网的方法，其特征在于，包括：

操作所述 RF 端口以将从移动单元接收到的信号中继到所述小区控制器并把从所述小区控制器接收到的信号中继到所述移动单元，和

操作所述小区控制器以控制所述移动单元与所述 RF 端口的相关性，包括在所述 RF 端口和所述小区控制器之间发送和接收相关信号，和

操作所述小区控制器以通过所述 RF 端口将消息发送到所述移动单元并发送来自它的消息。

3. 一种用于操作包含无线电模块、数字处理器、随机存取存储器和只读存储器的 RF 端口的方法，其特征在于，包含把引导装入程序存储在所述只读存储器中、操作所述数字处理器运用所述引导装入程序把指令从计算机下载到所述随机存取存储器并在所述下载指令下操作所述 RF 端口以运用所述无线电模块发送和接收消息。

4. 一种运用包含有线网接口、数据处理器和 RF 模块的 RF 端口发送具有无线信号格式的信号的方法，其特征在于，包含运用对于所述有线网的协议向所述有线网接口提供信号，其中所述有线网接口具有寻址到所述 RF 端口的数据组中的无线地址数据和消息数据；操作所述处理器向所述 RF 模块提供具有用于所述地址数据和所述消息数据的所述无线信号格式的无线数据信号；和操

作所述 RF 模块以发送所述无线数据信号作为用所述无线信号格式调制的 RF 信号。

5. 一种运用包含以太网接口、数据处理器和 RF 模块的 RF 端口发送具有无线信号格式的信号的方法，其特征在于，包含向所述以太网接口提供以太网数据组，所述以太网数据组将具有所述无线信号格式的数据消息作为数据封装、操作所述数据处理器以向所述 RF 模块提供所述数据消息并操作所述 RF 模块以将所述数据消息作为 RF 信号发送。

6. 一种在包含有线网接口、数据处理器和 RF 模块的 RF 端口处接收具有无线信号格式的包含无线地址数据和消息数据的信号的方法，其特征在于，包含操作所述 RF 模块以接收具有所述无线信号格式的 RF 信号、操作所述数据处理器以接收来自所述 RF 模块的无线数据信号并运用对于所述有线网的协议向所述有线网接口提供数据信号，它包含具有对应于所述 RF 端口的源地址的数据组，其中所述数据组包含所述无线地址数据和所述消息数据。

7. 一种运用具有以太网接口、数据处理器和 RF 模块的 RF 端口接收具有包括地址数据格式的无线信号格式的 RF 消息信号和消息数据的方法，其特征在于，包括在所述 RF 模块中接收所述 RF 消息信号并将所述信号作为数据信号向所述数据处理器提供、操作所述数据处理器以解释在所述数据信号中的地址数据并根据所述地址数据封装在以太网数据组中的所述消息数据以及地址数据并向所述以太网接口提供所述以太网数据组。

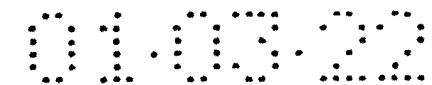
8. 一种向英特网提供无线访问的方法，其特征在于，提供耦合到英特网的调制解调器并具有连接到 RF 端口的数据通信接口；配置用于无线数据通信的所述 RF 端口到具有预定无线通信地址的移动单元；提供用所述预定无线通信地址配置的至少一个预定单元用来执行与所述 RF 端口的 RF 数据通信、安排所述 RF 端口以在所述移动单元和所述调制解调器之间中继通信。

9. 一种操作包含至少一个小区控制器、至少一个 RF 端口和至少一个移动单元的无线数据通信系统的方法，其特征在于，包含运用有线通信协议把对于所述移动单元的第一数据消息从所述小区控制器发送到所述 RF 端口；运用 RF 通信协议中继所述 RF 端口中的所述第一消息；用无线电信号把所述第一消息从所述 RF 端口发送到所述移动单元。

10. 一种用于操作具有至少一个小区控制器、至少一个 RF 端口和至少一个移动单元的无线数据通信系统的方法，其特征在于，包括运用 RF 通信协议

010322

用无线电信号把数据消息从所述移动单元发送到所述 RF 端口并运用有线通信协议把所述消息从所述 RF 端口中继到所述小区控制器。



说明书

经改进的无线局域网

本发明涉及无线数据通信网，具体地说，涉及运用无线数据通信在移动数据处理单元和中央计算机之间进行通信的结构。

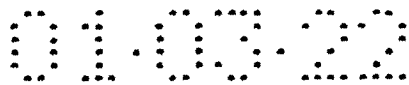
本发明的受让人提供已知为 Spectrum 24 System (频谱 24 系统) 的无线数据通信系统，它按照无线电数据通信协议 IEEE 标准 802.11。在所实施的系统中，移动单元通过访问点与中央计算机进行数据通信。访问点可通过有线网与中央计算机或计算机进行通信。每个移动单元都将它自己与访问点之一相联。在该系统中的访问点的作用在于执行标准协议的所有实施要求，包括相联和漫游功能、数据组组成和分析、数据组分段和拼段(reassembly)加密和系统访问控制。为了保持次序并减少无线通信，每个访问点必须确定通过有线网从中央计算机接收到的哪些数据通信是到与该特定访问点相关的移动单元。这种需求大大增加了访问点的计算量，从而增加它的成本。

此外，在必须支持来自多个用户的大量数据通信的应用中，诸如支持自助购物系统的系统、医院系统、包括到多数用户的寻呼或语音数据链路的系统或支持与电子架标签通信的系统，要求附加访问点支持数据通信，这增加了整个系统的成本。

操作访问点的成本不只取决于其复杂度并要求高速处理数据组，用于选择目与一访问点相关的移动点的那些目的地，但是还取决于将电源安装到访问点位置上的附加成本以及把将交流电转换成直流电用于访问点的电路的电源成本。在物理安装访问点硬件和天线过程中还要很多花费。

在现有技术系统中，把每个访问点通过以太网有线网连接到中央计算机。要求访问点确定与它们相关的移动单元的标识，并要求通过以太网从数据组提取寻址到与访问点相关的移动单元的那些数据组。这种要求导致访问点的大量处理负担并导致访问点的成本增加。

在我以前递交的已公开的国际专利申请 W0 099 37047(1999 年 7 月 22 日公开)中描述的系统中，中央计算机通过以太网有线网与智能交换集线器(switching hub)进行通信。另一方面，可用令牌环形网。交换集线器确定每个数据组的目的地，而且如果数据组的目的地是与访问点相关的移动单元，那



么把数据组选路由到访问点。为了获得这个功能，集线器是根据集线器的端口保持移动单元以及它们的相关访问点的路由表的智能集线器。

实际上，集线器只需保持与集线器相连的那些访问点以及与集线器相连的访问点相关的移动单元的源表。于是，如果通过以太网在集线器处接收到带有与该集线器无关的目的地地址的数据组，那么忽略该数据组。只有根据该表格识别数据组的目的地地址，集线器才将该数据组选路由到访问点。当在与访问点相连的通信线相关的集线器端口上接收到数据组时，该源地址与表格中的集线器端口相关。根据目的地地址，把数据组路选由到以太网连接或者到另一个端口。

通过确定在集线器中的目的地地址并保持移动单元地址与访问点的相关性，就能大大减少访问点所需的功能，其中访问点与在集线器的路由表中的集线器端口相连。访问点只作为管道(conduit)，该管道发送在它的通信线上接收到的数据组的 RF 传输并接收来自相关移动单元的传输还向集线器提供以太网数据组。此外，访问点必须提供移动单元相关功能以及其他 802.11 协议功能，如在频谱 24 系统中提供的那样，而且还提供对处于功率节省模式下的相关移动单元的代理人轮询响应(proxy polling response)。

现有技术系统可具有大量访问点，每个都带有包含执行各种所需功能的程序指令的存储器。这种处理分布使得系统升级或者系统结构变化很难，因为任何升级或变化都要求改变在每个访问点中的程序码。这种处理功能的分布还使得系统管理功能(诸如装载平衡或访问控制)更难了。

本发明的一个目的在于提供成本较低的经改进的无线数据通信方法和系统，它能够提供一种经济可靠的无线数据通信，而它在复杂安装方面的能力更强或者成本合理或者安装简单。

根据本发明，提供一种用于提供在移动单元和有线网之间的无线数据通信的系统。该系统包括多个 RF 端口，它具有至少一个数据接口并安排来在数据接口处接收格式化的数据信号并发送相应的 RF 数据信号，还安排它来接收 RF 数据信号并提供相应的格式化的数据信号。还提供至少一个小区控制器，安排它来接收来自有线网的数据信号并提供与它对应的格式化的数据信号，且接收格式化的数据信号和向有线网提供与之对应的数据信号，小区控制器控制移动单元和一个 RF 端口的相关性、向相关 RF 端口提供对于所述移动单元的格式化数据信号并接收来自相关 RF 端口的移动单元的格式化数据信号。

根据本发明，改进了与具有多个 RF 端口和移动单元的数据处理系统耦合的无线数据通信网，其中移动单元与 RF 数据通信端口之一相关以执行与所述数据处理系统的数据通信。小区控制器把移动单元分配给 RF 端口之一，而且安排小区控制器接收来自数据处理系统的第一数据通信并把数据通信中继到分配的 RF 端口，以及接收来自 RF 端口的第二数据通信和把第二数据通信中继到数据处理系统。

根据本发明，提供一种用来操作具有至少一个 RF 端口、多个移动单元和耦合到该 RF 端口的小区控制器的无线局域网的方法。RF 端口进行操作以把从移动单元接收到的信号中继到小区控制器并把从小区控制器接收到的信号中继到移动单元。小区控制器进行操作以控制移动单元与 RF 端口的相关性，包含发送和接收在 RF 端口和小区控制器之间的相关信号，并通过 RF 端口把消息发送到移动单元并接收来自移动单元的消息。

根据本发明，改进用于无线数据通信系统的移动单元，其中该单元具有数据处理器和用于数据处理器的程序以及具有编程处理器和无线电模块的无线网适配器。编程处理器执行第一通信处理器功能(包含控制无线电模块)，而且数据处理器根据程序进行操作以执行第二通信处理器功能(包括与无线数据通信系统的无线电访问位置相关)。

根据本发明，改进无线数据通信系统用于根据标准化协议提供数据通信，其中该协议包括将移动单元与无线访问位置相关。在无线电访问位置上提供至少一个 RF 端口，其中 RF 端口包括无线电模块和与编程计算机进行数据通信的 RF 端口处理器。RF 端口处理器执行标准化协议的第一功能，和编程计算机执行标准化协议的第二功能，包含移动单元与所述无线电访问位置的相关。

根据本发明，提供用于无线电数据通信系统的 RF 端口，它包含具有数据接口和用于无线数据通信的发射机/接收机的无线电模块；具有第一和第二数据通信端口、随机访问存储器以及只读存储器的数字信号处理器。把第二数据通信端口耦合到所述无线电模块的数据接口。只读存储器设有引导装入程序(bootloader program)用于控制数字信号处理器将程序指令通过第一通信端口装到随机存取存储器。

根据本发明，提供一种用于操作具有无线电模块、数字处理器、随机存取存储器和只读存储器的 RF 端口的方法。把引导装入程序存储在只读存储器中。数字处理器进行操作以运用引导装入程序将指令从计算机下载到随机存取存

存储器，而且 RF 端口在下载的指令下进行操作以运用无线电模块发送和接收消息。

根据本发明，提供一种通过运用具有有线网接口、数据处理器和 RF 模块的 RF 端口发送具有无线信号格式的信号的方法。运用有线网的协议，向具有在寻址到 RF 端口的数据组内的无线地址数据和消息数据的有线网接口提供信号。操作处理器以向所述 RF 模块提供无线数据信号，它具有对于地址数据和消息数据的无线信号格式，而且处理器还操作 RF 模块以将无线数据信号作为以无线信号格式调制的 RF 信号发送。

根据本发明，提供一种运用具有以太网接口、数据处理器和 RF 模块的 RF 端口发送具有无线信号格式的信号的方法。向以太网接口提供以太网数据组，其中以太网数据组作为具有无线信号格式的数据消息封装(encapsulate)。操作数据处理器以向 RF 模块提供数据消息。操作 RF 模块以将数据消息作为 RF 信号发送。

根据本发明，提供在具有有线网接口、数据处理器和 RF 模块的 RF 端口接收包含无线地址数据和消息数据的无线信号格式的信号。操作 RF 模块来接收无线信号格式的 RF 信号。操作数据处理器以接收来自 RF 模块的无线数据信号并运用有线网的协议向有线网接口提供数据信号，包含具有对应于 RF 端口的源地址的数据组，其中上述数据组包含无线地址数据和消息数据。

根据本发明，提供运用具有以太网接口、数据处理器和 RF 模块的 RF 端口接收无线信号格式的 RF 消息信号，其中上述无线信号格式包含地址数据格式和消息数据。在 RF 模块中接收 RF 消息信号，向作为数据信号向数据处理器提供。操作数据处理器以说明在数据信号中的地址数据，并根据该地址信号，把上述消息数据和上述地址封装在向以太网接口提供的以太网数据组中。

根据本发明，提供简化的无线局域网系统，它包括具有数据处理器和存储器的计算机、具有 RF 端口数据处理器和 RF 端口、耦合到计算机的 RF 模块和数据通信接口。在计算机的存储器中提供第一程序用来操作计算机数据处理器以执行第一无线数据通信功能，包括与移动单元相关。提供第二程序用于操作 RF 端口数据处理器以执行第二无线数据通信功能。

根据本发明，提供无线访问装置，用于提供到通信系统的无线访问。该装置包括用来在通信系统和 RF 端口上发送和接收数据消息的调制解调器，其中上述 RF 端口具有耦合到该调制器的数据接口、数据处理器和 RF 模块。对该数

据编程以接收来自调制解调器的数据消息、格式化消息用于无线数据通信并向 RF 模块提供格式化的消息用于由 RF 数据信号发送到至少一个远程站，并接收来自至少一个远程站的 RF 数据信号，而且还向调制解调器提供要在通信系统上发送的数据消息。

根据本发明，提供用于对英特网进行无线访问的一种方法。把具有连接到 RF 端口的数据通信接口的调制解调器连接到英特网。构成 RF 端口用于无线数据通信到具有预定无线通信地址的至少一个移动单元。提供以预定无线通信地址构成的移动单元，从而执行与 RF 端口的 RF 数据通信。安排 RF 端口以中继在移动单元和调制解调器之间的通信。

一种在移动单元和有线网之间进行无线数据通信的系统，其特征在于，包括：具有至少一个数据接口的多个 RF 端口，所述 RF 端口被安排在所述数据接口处接收格式化数据信号并发送相应的 RF 数据信号，而且被安排接收 RF 数据信号和提供相应的格式化数据信号；和至少一个小区控制器，被安排接收来自所述有线网的数据信号并向所述 RF 端口的所述数据接口提供与其对应的格式化数据信号和接收来自所述 RF 端口的格式化数据信号并向所述有线网提供与其对应的数据信号，所述小区控制器控制移动单元与所述 RF 端口之一的相关，向相关 RF 端口提供对于所述移动单元的格式化数据信号和接收来自所述相关 RF 端口的所述移动单元的格式化数据信号。

在耦合到数据处理系统的具有多个 RF 端口和移动单元的无线数据通信网中，其中所述移动单元与所述 RF 端口之一相关以执行与所述数据处理系统的数据通信，改进在于，由小区控制器将所述移动单元分配给所述 RF 端口之一，而且所述小区控制器被安排接收来自所述数据处理系统的第一数据通信并把所述数据通信中继到所分配的 RF 端口和接收来自所述 RF 端口的第二数据通信并把所述第二数据通信中继到所述数据处理系统。

所述小区控制器、所述 RF 数据通信端口和所述数据处理系统都耦合到交换集线器。

一种用于操作具有至少一个 RF 端口、多个移动单元和耦合到所述 RF 端口的小区控制器的无线局域网的方法，其特征在于，包括：操作所述 RF 端口以将从移动单元接收到的信号中继到所述小区控制器并把从所述小区控制器接收到的信号中继到所述移动单元，和操作所述小区控制器以控制所述移动单元与所述 RF 端口的相关性，包括在所述 RF 端口和所述小区控制器之间发送和接

收相关信号，和操作所述小区控制器以通过所述 RF 端口将消息发送到所述移动单元并发送来自它的消息。

运用第一数据协议在所述 RF 端口和所述小区控制器之间发送信号并运用第二数据协议在所述 RF 端口和所述移动单元之间发送信号，和在所述 RF 端口和所述小区控制器之间的所述信号包括运用所述第一数据协议的数据组封装运用所述第二数据协议的数据组。

所述第一协议是以太网协议。

所述第二协议是 IEEE 标准 802.11 协议。

在无线数据通信系统中使用的移动单元中，所述移动单元包含数据处理器和用于所述数据处理器的程序以及具有编程处理器和无线电模块的无线网适配器，改进在于，所述编程处理器执行包括控制所述无线电模块的第一通信处理器功能和所述数据处理器在所述程序下进行操作以执行第二通信处理器功能，包括与所述无线数据通信系统的无线电访问位置相关。

所述第一通信处理器功能包括循环冗余校验功能和确认功能。

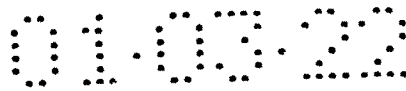
在根据标准协议提供数据通信的无线数据通信系统中，所述协议包括将移动单元与无线电访问位置相关，改进在于，在无线电访问位置上提供至少一个 RF 端口，所述 RF 端口包括与编程计算机进行数据通信的无线电模块和 RF 端口处理器，其中所述 RF 端口处理器执行所述标准化协议的第一功能，和所述编程计算机执行所述标准化协议的第二功能，包括将移动单元与所述无线电访问位置相关。

所述 RF 端口还包括只读存储器和随机存取存储器，而且所述只读存储器包括引导装入程序，其中所述 RF 端口处理器被安排在所述引导装入程序下进行操作以下载来自所述编程计算机的指令控制并将所述指令存储在所述随机存取存储器，而且所述 RF 端口处理器在所述下载指令下进行操作以执行所述第一功能。

所述标准化协议包括循环冗余校验功能，而且所述第一功能包括所述循环冗余校验功能。

所述标准化协议包括加密/解密功能和所述第一功能包括所述加密/解密功能。

所述标准化协议包括加密/解密功能和所述第二功能包括所述加密/解密功能。



一种在无线数据通信系统中使用的 RF 端口，包含具有数据接口和用于无线数据通信的发射机/接收机的无线电模块以及具有第一和第二数据通信端口的数字信号处理器、随机存取存储器和只读存储器，其特征在于，所述第二数据通信端口被耦合到所述无线电模块的所述数据接口，所述只读存储器被设有引导装入程序用于控制所述数字信号处理器通过所述第一通信端口将程序指令装到所述随机存取存储器。

所述数字处理器具有第三数据通信端口，而且将所述第三数据通信端口耦合到所述无线电模块的所述数据接口。

所述数字处理器的所述第二和第三通信端口包含串行端口。

所述第一通信端口包括并行端口。

所述并行端口耦合到以太网控制器。

一种用于操作包含无线电模块、数字处理器、随机存取存储器和只读存储器的 RF 端口的方法，其特征在于，包含把引导装入程序存储在所述只读存储器中、操作所述数字处理器运用所述引导装入程序把指令从计算机下载到所述随机存取存储器并在所述下载指令下操作所述 RF 端口以运用所述无线电模块发送和接收消息。

操作所述 RF 端口的所述步骤包括接收来自所述计算机的包含用于 RF 消息发送的协议消息部分的消息，并包括将包含所述协议消息部分的消息作为 RF 信号发送。

操作所述 RF 端口的所述步骤包括接收具有 RF 协议的 RF 消息并把所述 RF 消息发送到所述计算机作为以进一步消息协议封装的数据信号。

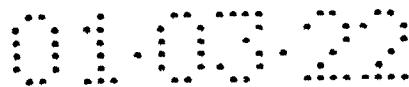
还包括运用所述下载指令解释所述 RF 协议，和如果所述 RF 消息仅包含所述 RF 端口的标识就把所述 RF 消息发送到所述计算机。

所述下载指令配置所述计算机和所述 RF 端口作为访问点进行操作以与移动单元进行通信。

所述计算机进行操作以控制所述移动单元与所述计算机和 RF 端口的相关。

所述下载指令配置所述计算机和所述 RF 端口作为移动单元进行操作以与访问点进行通信。

所述下载指令配置所述计算机和所述 RF 端口以作为访问点或移动单元在所述计算机的控制指令下进行操作。



一种运用包含有线网接口、数据处理器和 RF 模块的 RF 端口发送具有无线信号格式的信号的方法，其特征在于，包含运用对于所述有线网的协议向所述有线网接口提供信号，其中所述有线网接口具有寻址到所述 RF 端口的数据组中的无线地址数据和消息数据；操作所述处理器向所述 RF 模块提供具有用于所述地址数据和所述消息数据的所述无线信号格式的无线数据信号；和操作所述 RF 模块以发送所述无线数据信号作为用所述无线信号格式调制的 RF 信号。

一种运用包含以太网接口、数据处理器和 RF 模块的 RF 端口发送具有无线信号格式的信号的方法，其特征在于，包含向所述以太网接口提供以太网数据组，所述以太网数据组将具有所述无线信号格式的数据消息作为数据封装、操作所述数据处理器以向所述 RF 模块提供所述数据消息并操作所述 RF 模块以将所述数据消息作为 RF 信号发送。

还包括操作所述数据处理器以对所述数据消息执行循环冗余计算并把其结果加到所述数据消息。

还包括操作所述数据处理器以控制所述无线电模块。

一种在包含有线网接口、数据处理器和 RF 模块的 RF 端口处接收具有无线信号格式的包含无线地址数据和消息数据的信号的方法，其特征在于，包含操作所述 RF 模块以接收具有所述无线信号格式的 RF 信号、操作所述数据处理器以接收来自所述 RF 模块的无线数据信号并运用对于所述有线网的协议向所述有线网接口提供数据信号，它包含具有对应于所述 RF 端口的源地址的数据组，其中所述数据组包含所述无线地址数据和所述消息数据。

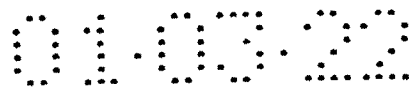
一种运用具有以太网接口、数据处理器和 RF 模块的 RF 端口接收具有包括地址数据格式的无线信号格式的 RF 消息信号和消息数据的方法，其特征在于，包括在所述 RF 模块中接收所述 RF 消息信号并将所述信号作为数据信号向所述数据处理器提供、操作所述数据处理器以解释在所述数据信号中的地址数据并根据所述地址数据封装在以太网数据组中的所述消息数据以及地址数据并向所述以太网接口提供所述以太网数据组。

操作所述数据处理器以将所述地址数据封装在所述以太网数据组中。

进一步操作所述数据处理器以对所述消息数据执行循环冗余计算并将其结果与在所述数据信号中接收到的相应数据比较。

还包括操作所述数据处理器以控制所述无线电模块。

一种简化无线局域网系统，其特征在于，包括：具有数据处理器和存储器



的计算机；具有 RF 端口数据处理器、RF 模块和与所述计算机耦合的数据通信接口的 RF 端口；在所述计算机的所述存储器中的第一程序，用于操作所述计算机数据处理器以执行第一无线数据通信功能，所述功能包括与移动单元相关；和第二程序，用于操作所述 RF 端口数据处理器以执行第二无线数据通信功能。

所述第二程序操作所述 RF 端口数据处理器以执行第二无线数据通信功能，包括控制所述 RF 模块。

所述第二程序操作所述 RF 端口数据处理器以执行第二无线数据通信功能，包括循环冗余校验功能。

把所述第二程序存储在所述计算机存储器中，而且安排所述 RF 端口数据处理器下载所述第二程序。

一种用于无线访问通信系统的无线访问装置，包括用于在所述通信系统和 RF 端口上发送和接收数据消息的调制解调器，其中所述 RF 端口包括耦合到所述调制解调器的数据接口、数据处理器和 RF 模块，对所述处理器编程以接收来自所述调制解调器的数据消息、格式化用于无线数据通信的所述消息并向所述 RF 模块提供所述格式化消息以用 RF 数据信号发送到至少一个远程站、并接收来自所述至少一个远程站的 RF 数据信号和向所述调制解调器提供要在所述通信系统上发送的数据消息。

所述通信系统是连接到英特网的 DSL 通信系统，而且所述调制解调器包括 DSL 调制解调器。

所述通信系统是连接到英特网的双向电缆通信系统，而且所述调制解调器包括电缆调制解调器。

所述通信系统包括光纤系统，而且所述调制解调器包括光纤调制解调器。

一种向英特网提供无线访问的方法，其特征在于，提供耦合到英特网的调制解调器并具有连接到 RF 端口的数据通信接口；配置用于无线数据通信的所述 RF 端口到具有预定无线通信地址的移动单元；提供用所述预定无线通信地址配置的至少一个预定单元用来执行与所述 RF 端口的 RF 数据通信、安排所述 RF 端口以在所述移动单元和所述调制解调器之间中继通信。

提供所述移动单元的所述步骤包括提供具有 RF 端口的计算机。

一种用于将数据消息发送到至少一个移动单元并接收来自它们的数据消息的系统，其特征在于，包括：至少一个 RF 端口，具有运用第一 RF 通信协议

将数据消息发送到所述至少一个移动单元并接收来自它们的数据消息的 RF 模块，具有运用有线通信协议发送和接收数据消息的有线接口以及运用所述 RF 通信协议中继在所述有线接口上接收到的数据消息和运用所述有线通信协议中继由所述 RF 模块接收到的数据消息的编程处理器；和至少一个小区控制器，用于把数据消息发送到所述 RF 端口的所述有线接口并运用所述有线通信协议接收来自所述 RF 端口的数据消息。

提供大量所述 RF 端口而且安排所述小区控制器运用所述有线通信协议将所述数据消息寻址到所述 RF 端口。

将所述至少一个移动单元与所述 RF 端口之一相关，而且编程所述处理器以解释在所述 RF 通信协议下接收到的源地址数据，而且只有在所述源地址数据与所述 RF 端口相关的移动单元对应时，才运用所述有线通信协议中继接收到的消息。

安排所述小区控制器以根据所述有线通信协议向所述 RF 端口提供消息，它包含封装在数据组中的移动单元地址数据和消息数据。

安排所述小区控制器以根据所述 RF 通信协议提供以所述有线通信格式封装的所述移动单元地址数据和所述消息数据。

安排所述 RF 端口以运用所述有线通信协议将有所述 RF 模块接收到的消息封装在数据组中。

一种操作包含至少一个小区控制器、至少一个 RF 端口和至少一个移动单元的无线数据通信系统的方法，其特征在于，包含运用有线通信协议把对于所述移动单元的第一数据消息从所述小区控制器发送到所述 RF 端口；运用 RF 通信协议中继所述 RF 端口中的所述第一消息；用无线电信号把所述第一消息从所述 RF 端口发送到所述移动单元。

存在大量 RF 端口而且所述移动单元与所述 RF 端口之一相关，并且所述第一数据消息被寻址到与所述移动单元相关的所述 RF 端口。

把所述第一数据消息发送到所述 RF 端口包括运用所述有线通信协议发送封装在数据组中的地址数据和消息数据。

根据所述 RF 通信协议格式化所述封装地址数据和消息数据。

还包括运用所述 RF 通信协议用无线电信号把第二数据消息从所述移动单元发送到所述 RF 端口，并运用所述有线通信协议把所述第二数据消息从所述 RF 端口中继到所述小区控制器。

一种用于操作具有至少一个小区控制器、至少一个 RF 端口和至少一个移动单元的无线数据通信系统的方法，其特征在于，包括运用 RF 通信协议用无线电信号把数据消息从所述移动单元发送到所述 RF 端口并运用有线通信协议把所述消息从所述 RF 端口中继到所述小区控制器。

所述中继包括运用所述有线通信协议把所述 RF 通信协议消息封装在数据组中。

本发明的装置和方法提供比已知的访问点廉价的 RF 端口作为无线电访问位置，并提供更强的系统管理和灵活性。在控制器中执行用于控制到/自移动单元的通信的许多软件。根据一些实施例，其中把指令下载到 RF 端口，更加容易更新 RF 端口指令。集中系统控制，从而使得管理更容易并能够改变访问控制和加密功能。还可建立用于话务目的的优先权，从而通过赋予语音话务优先权来促进数字电话。因此，提供极其灵活的系统，它运用公共 RF 端口硬件提供来自 1 至几百个无线电访问位置的无线 LAN。

参照下面的描述，结合附图，能够更好理解本发明以及这些和其他实施例本发明的范围将由所附的权利要求指出。

图 1 是根据本发明的无线通信系统的方框图。

图 2 是用于图 1 的系统的移动单元的一个例子的方框图。

图 3 是用于图 1 的系统的 RF 端口的一个例子的方框图。

图 4 是根据本发明的 RF 端口的较佳实施例的更详细方框图。

图 5 是根据本发明的提供简化无线局域网的计算机和 RF 端口的布局方框图。

图 6 是运用本发明的 RF 端口提供对英特网的无线访问的布局方框图。

图 7 是根据本发明的一个实施例的信号格式图。

参照图 1，示出根据本发明的无线数据通信系统 10 的例子，它用于提供在有线网 16 上的中央计算机和多个计算机与多个移动单元 20 之间的数据通信。虽然现有技术系统运用在每个无线电访问位置上的访问点，其中访问点能够管理与移动单元的无线通信，但是图 1 的系统用在每个无线电访问位置上的简化 RF 端口来提供运用无线通信协议(诸如 IEEE 标准 802.11)的与移动单元 20 的无线电数据组通信，从而在移动单元 20 中的无线电模块监视来自 RF 端口 18 的轮询信号，它们是由小区控制器 14 始发并为了数据通信的目的与 RF 端口 18 相关。图 1 的系统布局在需要提供大量无线电访问位置的大型无线局域网

(LAN)系统中特别有效。一般，这种系统在低功率微波频率下操作，要求大约每 100 英尺就有一个无线电访问位置。在无线 LAN 系统必须与位于大设施(诸如，企业、医院或大学校园)内的移动单元一起操作(例如，便携式计算机或类似装置)的情况下，可要求许多这样的无线电访问位置，可能几百个。因此，要减小在每个无线电访问位置上的安装成本。根据本发明，重新设计系统结构和操作以减小每个无线电访问点的成本。此外，本发明的系统提供在一个或多个中央控制器 14 中的操作控制的集中，使得系统管理更容易并进行修正和升级以便更易于安装。

根据本发明，将与传统访问点相关的 802.11 协议的多种功能从位于无线电访问位置上的装置中消除，并在小区控制器 14 中提供，其中上述小区控制器 14 可与交换集线器 12 结合、连接到与无线网 10 相关的有线网 16。特别是，用更加简单的装置 18 替代通常的“访问点”装置，这里将装置 18 称为“RF 端口”，它包含可与用于现有技术访问点的 RF 模块相同的 RF 模块以及只执行由现有技术访问点执行的有限的一部分 802.11 媒体访问控制(MAC)功能的简化数字电路。特别是，由于处理器的能力和软件复杂度(存储要求)，RF 端口 18 最好只执行要求较低水平的处理资源的访问点功能，这对时间要求是很严格的。把更多处理器集中且要求更加复杂的程序而且时间要求不很严格的其他功能归类到一个或多个“小区控制器”14，它可执行对于多个 RF 端口 18 的更加复杂的功能。

要把术语“RF 端口”解释带有天线的包含电路(comprising circuitry)。特别是，它趋于呈现将无线空中信道耦合到有线媒体和/或反之亦然的任何手段。更具体地说，端口至少可以是天线和 ISO 物理层电路(即，RF 调制器/解调器)。

为了在小区控制器 14 中执行较高级的访问点处理功能，根据本发明，在小区控制器 14 中处理到/自与特定端口 18 相关的移动单元 20 的所有消息。系统可具有一个或多个小区控制器，例如它可包括 Pentium®类插件板级计算机，其中每个小区控制器都设有程序用来处理数据消息话务和对于所选多个 RF 端口 18 的移动单元相关性。可插入交换集线器 12 以在连接到通信线 16、RF 端口 18 和小区控制器 14 的有线网之间进行消息交换。一个或多个小区控制器 14 中的每一个都作为虚拟“访问点”用于寻址到它的相关 RF 端口 18 和与那些 RF 端口相关的移动单元 20 的话务。当在线 16 上接收发送到移动单元 20 的消息

时，交换集线器 12 把消息发送到适当的小区控制器 14，它重新格式化消息并再次通过交换集线器 12 把该消息中继到适当的 RF 端口 18。当 RF 端口 18 接收到该消息时，以最小的处理量把它转换到无线电消息并发送到移动单元 20。

同样，当 RF 端口 18 接收到来自移动单元 20 的消息时，把它转换成数字消息数据组并通过交换集线器 12 把它中继到与 RF 端口 18 相关的小区控制器 14。小区控制器 14 分析该消息用于在系统中进一步中继。

本发明的较佳实施例的重要特征是移动单元与 RF 端口 18 的相关性是由小区控制器 14 处理的功能。因此，当移动单元 20 首先激活 (active) 时，它响应于 RF 端口 18 发出的信标信号 (响应于小区控制器的指令) 发送相关请求信号。由 RF 端口 18 把相关请求信号中继到小区控制器 14，它执行相关所需的处理，包括考虑 RF 端口装载。小区控制器 14 产生 RF 端口 18 要发送到移动单元 20 的适当响应信号。小区控制器 14 处于适当位置来评估 RF 端口 18 在它的控制下的装载，并因此能够容易地执行装载水平测量 (load leveling) 功能，例如，通过向 RF 端口 18 提供消息接受或拒绝 (declining) 相关请求。此外，小区控制器 14 还接受来自系统 10 中的其他小区控制器 14 的装载消息，并因此协调整个装载管理。当移动单元 20 从由一个 RF 端口 18 服务的位置移动到由不同 RF 端口 18 服务的位置时，小区控制器 14 接收来自移动单元 20 的表示它接收到来自系统中的不同 RF 端口的信标信号的信息，并执行所需的功能来支持移动单元 20 的漫游。

虽然在图 1 的系统中将小区控制器 14 示为与交换集线器 12 相连的分离的计算机，但是术语“小区控制器”涉及由这些计算机执行的逻辑功能而不是计算机本身。显而易见的是，除了图 1 的示例系统 10 中所示之外，还可通过各种方法来执行小区控制器。

通过在小区控制器中执行“较高级”的 802.11 协议媒体访问控制 (MAC) 功能并在简化的 RF 端口中执行“较低级”功能，可以获得对简化 RF 端口的实施。

较低级功能是指那些硬件集中而且通常对时间要求严格的功能。较高级功能是指那些软件集中且对时间要求不严格的功能。示例 802.11 MAC 功能的一个可行的划分如下：

较低级功能 (最好在 RF 端口处实施)

循环冗余校验 (CRC)

网络活动矢量 (NAV)

准备发送/清除发送 (RTS/CTS)

报头生成/分析

避免冲突

跳频

Ack 分析/产生

重新发送超时

较高级功能(最好在小区控制器处执行)

相关处理

漫游

重新发送

速率控制

主接口

可将下列可选(较高或较低)等级 MAC 功能放在较高级或较低级种类中。

有线等同保密加密/解密 (WEP)

分段/组装

数据移动

功率节省轮询支持 (PSP)

根据本发明的系统的较佳结构，在 RF 端口提供较低级 MAC 功能，在小区控制器中提供较高级 MAC 功能，而且可在小区控制器或 RF 端口处提供可选等级功能。

本发明的主要优点在于节省硬件、处理器能力和对于 RF 端口的存储器容量的成本。由于可用一个或两个小区控制器实施例如具有一百或更多无线电访问位置的系统，只需在小区控制器处设置较高级 MAC 功能所需的处理器硬件和存储器。实际上，通过运用高性能插件板级的个人计算机或者甚至将主机用作小区控制器，必须以适当的成本增加整个系统对于 WEP 加密和其他特殊功能的能力。

通过消除无线电访问位置中的较高级 MAC 功能，由于较低处理器能力和存储量，使得安装在那些位置上的装置成本大大减小。

结合相关和漫游功能，RF 端口 18 响应于小区控制器 14 产生的命令提供信标信号。当移动单元启动相关序列，RF 端口 18 就在由小区控制器 14 处理的

相关处理期间，在移动单元 20 和小区控制器 14 之间进行相关消息中继。

结合从网络处理器到移动单元 20 的消息话务，响应于寻址的移动单元 20，由交换集线器 12 将消息数据组选路由到小区控制器 14。由小区控制器 14 将消息缓冲和格式化消息，并由小区控制器 14 将它作为在寻址到作出响应的 RF 端口 18 的有线网数据组中的移动单元数据组封装在较佳结构中。把该数据组选路由到 RF 端口 18。RF 端口 18 从消息中提取移动单元数据组并把数据组作为无线电信号发送到移动单元 20。RF 端口 14 还提供 CRC 计算并产生要添加到该消息的 CRC 数据。移动单元 20 以确认信号响应 RF 端口 18，它产生和发送确认状态消息到小区控制器 14。

结合用于连接到有线网 16 的系统的消息，移动单元 20 通过无线电信号把数据组发送到 RF 端口 18。RF 端口 18 根据在数据组中的 BSS(基本业务组)标识符滤波接收到的无线电消息数据组，而且如果该数据组具有与 RF 端口 18 相关的 BSS 标识符，就在接收到数据组时执行 CRC 校验。于是，RF 端口 14 产生并把确认信号发送到移动单元 20，而且把接收到的数据组发送到小区控制器 14。小区控制器 14 缓冲、分析和如果需要的话解密数据组并通过集线器 12 把该数据组路由到网络 16 中的主机上。

RF 端口 18 的布局与当前用于频谱 24 系统的访问点相同，其中上述系统中具有一些不起作用的访问点软件。较佳的是，简化 RF 端口以减小成本和功率损耗。为了减小安装花费，通过以太网电缆给 RF 端口供电，其中以太网还将 RF 端口 18 连接到交换集线器 12 或小区控制器 14。可以集成分集天线将 RF 端口设置成小的组件(例如，便携式无线电尺寸)，并设置成易于安装，诸如通过胶带或 Velcro。通过供直流电的以太网电缆连接到交换集线器 12，诸如，利用扼流电路(诸如，在我的参考国际申请中描述的脉冲模型 P0421)。扼流电路可设置在以太网连接器内并可在该结构中使用。

RF 端口 18 不必实施以太网地址滤波而且不必执行 802.11 相关和漫游功能，因此可具有较低的处理能力、软件支持、存储量和功率消耗。在如图 3 所示的一个实施例中，RF 端口 18 只包括数字信号处理器(DSP)38，它包含英特尔网 RAM 和 ROM。DSP38 可以是 Texas Instruments 生产的 TMS320 族的 DSP 处理器之一，诸如 5000 系列，特别是 TMS 320 UC 5402 或 TMS 320 VC 5402。这种 DSP 在 RF 端口 18 中提供以太网电缆 46 和 RF 模块 42 之间的接口，如图 3 所示。RF 模块 42 设在外壳 36 中，在该外壳内具有 DSP38、DC/DC 电源 40 并携带一个

或多个天线 44。RF 模块 42 包括 3860 或 3861 基带处理器，诸如 HFA3860B，来与 RF 端口 18 的数字部分(特别是 DPS38)连接。在一种结构中，DSP38 的 ROM 存储器可设有“引导装入程序”固件，它一旦建立 RF 端口 18 就下载来自小区控制器 14 的所需 DSP 软件指令并将指令装入 DSP38 的 RAM 中。

当前被称为可行的较低级 MAC 引擎的处理器是 TMS320UC5402 和 TMS320VC5402。这些部分在功能上是相同的，除了功率消耗不同(当前 VC5402 已投产而 UC5402 仍只有样品)。UC5402/VC5402 的基础结构如下：

- 100 MIPS 执行速率
- 芯片 ROM 上 8KB(以 4K×16 比特组成)
- 芯片 RAM 上 32KB(以 16K×16 比特组成)
- 2 个 16 比特定时器，其分辨率为 1 μ s 或更好
- 2 个高速、全双工串行端口(上至每个 50Mbit/sec)，带有灵活的 DMA 信道支持
- 1 个高速 8 比特宽主/并行端口(160Mbit/sec)
- 6 个一般用途的 DMA 信道
- 16 比特外部存储器/IO 总线，产生内部等待状态
- 16 个中断，带有 3 个指令(30ns)最坏情况等待时间
- 0.54m W/MHz 功率消耗(30mA@1.8，在 100MHz 下)
- 低功率模式(根据设置，6mA、2mA、2 μ A)
- 内部 PLL，它产生用外部晶体的系统时钟

这部分将描述把 5402 DSP 38 用作对于 11Mbit/sec 802.11 DS 系统的 MAC 引擎。它还可清楚地被用在 FH 系统中。我们注意 5402 如何连接到在 RF 模块 42 中的 Intersil 3860/1 基带处理器，以及它如何执行较低级 MAC 功能。

第一个问题是 5402 DSP 38 如何连接到 3861(所说内容中的很多部分同样用于 3860)以及 RF 模块的其余部分 42。如图 4 所示，在 RF 端口 50 的 RF 模块 52 中的 3861 处理器 53 具有 2 个主要接口，都是串行的。用第一个接口(标为 DATA)在包含 DSP64 和 3861 的 MAC 引擎之间传递数据。它有 4 根线：TxD、TxC、RxD 和 RxC 并以上至 11Mbit/sec 进行操作。精确的速率依据数据组的传递率。由 3861 产生两接口的时钟信号并由 3861 控制传递。3861 可在任何时刻停止这两项功能并改变速率。用标为 CONTROL 的第二串行接口把命令装入 3861 并从 3861 读取状态信息。该接口是 4 线双向接口，运用一根数据线、一根时钟线、



一根“方向控制”线和一个芯片选择线。该串行接口还可以上至 11Mbits/sec 进行操作。除了串行接口之外，还有附加控制和状态线，诸如，Reset, TX_PE、RX_PE、TX_RDY，等等。

5402 DSP 38 具有两组全双工串行接口，它能够以上至 50 Mbit/sec(假定时钟为 100MHz)进行操作。运用内源或外源对它们进行计时。在该设计中，串行接口组之一(标为 SER1)被用来连接到 3861 接口 53 的高速数据线。5402 DSP 38 接口具有相同基线(RxD、RxC、TxD、TxC)，如 3861 一样，因而它们连接的困难最小。虽然 5402 将 1.8v 用于它的核心，但是它的 I/O 线是 3.3v 容限，而且可不用变换器就连接到 3861。此外，它们都是静止的，而且可以处理来自 3861 的时钟线的开始/停止操作。

在 5402 中，用 TI 称为“自动缓冲模式”的模式，在 DMA 控制下进行数据传递。实质上这提供对于每个串行端口接口的专用 DMA 信道(每个串行端口接口两个 DMA 信道)。这些信道访问独立操作的 SRAM 组，因此传递不对 CPU 性能造成任何影响。CPU 可开始以任一方向传递并在完成传递时通过中断通知 CPU。

可以三种不同方法来连接到在 3861 接口 53 上的控制串行端口。首先，如图 4 所示，用第二串行端口(在 5402 DSP 64 上标为 SER2)以及少量组合逻辑/缓冲来在 3861 的单个数据线和 5402 的双数据线之间转换。另一种方法是用外部移位寄存器执行串行/并行转换。该寄存器还位于 5402 的 I/O 总线上并由 5402 装载/读取，而且在它和 3861 之间进行数据移位。第三种方法是用在 5402 I/O 总线上的外部缓冲/锁存，以及将时钟/数据线“逐位对接(bit bang)”到 3861。第二或第三方法释放第二串行信道用于其他用途，诸如提供高速串行接口(诸如，以太网或 USB)，而且在一些应用中，这要比第一种方法更胜一筹。所有这些都要求少量外部组合逻辑，而且所有方法的成本基本上是一样的。

相同逻辑可用于连接到合成器。访问它的频率甚至比 3861 的控制端口要低，因而“逐位对接”方案效果很好。

最后，通过连接到 5402 的 I/O 总线的简单的双向寄存器/锁存器，可以连接到由 3861 呈现的各种控制和状态线。当它需要控制和监测 3861 时，5402 可读取/写入该寄存器。可以将所有控制/监视器功能(包括串行控制接口)组合到单个 16 比特缓冲寄存器锁存器。并行控制/状态线可连接到该锁存器的特定线。还可连接串行控制接口并需要时“逐位对接”以在 5402 和 3861 之间移动数据。

如图 4 所示的布局运用耦合到 DSP64 的并行端口的晶体 CS8900A 以太网控制器 63 连接到以太网端口 58。以太网控制器/扼流圈(choke)58 接收电缆 60 并将直流电从电缆 60 供向 DC/DC 电源 62。图 4, RF 端口 50 包括隔开的分集天线 54、56, 以提高在多路径条件下的接收。

这种设计的前提是 TI DSP 能够执行所有较低电平 MAC 功能, 而不用外部硬件辅助。当然, 这是最需要的模型, 但是我们发现 5402 能够完成这个任务。计算要求最高的任务是 CRC-32 和 WEP 处理。通过整个数据组实施 CRC-32 计算, 而且如果 CRC 证明是正确的(或者将计算结果附加到传输的出局数据组), 必须实时完成以产生 ACK。这意味着在 3861 和 5402 之间的数据组传递期间, 必须以近乎实时的方式执行 CRC 计算。如在一应用中所指示的 TI 注意到可由在 13 指令中的 5000 串行 DSP 进行 CRC-32 计算。在 100MIPS 处, 这大约为 130ns。在 11Mbit/sec 处, 一字节需要大约 770ns 来传递, 所以我们有大量的时间来做 CRC。当接收到数据组时, 串行端口将数据从 3861 传递到 5402 中的 SRAM。同时, 在 5402 中的 CPU 读取每次从 SRAM 接收到的字节, 并计算 CRC。当然这必须确定它不会超出接收缓冲器, 但是这是一个相对简单的工作。在传输过程中会发生更加相同的处理。在任一种情况下, CPU 都有很多时间来做 CRC。

如果在 RF 端口 50 中执行 WEP 处理比 CRC-32 更难执行, 因为它包含 RC4 加密功能和第二 CRC-32。同时, 既不需要在 ACK 产生/接收之前完成它, 也不对每个数据组(只是数据组)执行它。RC4 加密功能包括两个部分: 运用所选密钥建立加密表(256 个字节表)并进行加密/解密处理。根据简单编码, 估计建立表格需要大约 1200 个指令(在 100MIPS 处 12ms), 而且加密/解密处理要求大约 12 个指令/字节。对于 40 或 128 比特密钥, 成本上没有区别。WEP CRC-32 每字节需要另一组 13 个指令。

WEP 所承受的每字节计算负担大约是在 100MIPS 处 25 个指令或大约 250ns。当添加到数据组 CRC-32 时, 全部负担大约是 38 个指令/字节。如我们所指出的那样, 在 11Mbit/sec 下, 我们具有大约可用的 77 个指令/字节, 所以我们在 CRC/WEP 任务上大约花费 50% 的 CPU。最大的问题是在接收期间需要 1200 个时钟(12 μ s)来建立加密表(对于发送, 在开始数据组传递之前可进行计算)。停止产生表格将使 CPU 在 CRC/WEP/CRC 计算处理中滞后大约 18 个字节(12 μ s 在 700ns/字节)。在数据组 CRC 和 WEP/CRC 功能方面赶上(1200 时钟/30 额外时钟每字节)大约需要 40 数据字节。由于最小 TCP/IP 报头至少是 40 字节

(加上任何用户数据)，我们应具有足够的时间。如果我们在 WEP/CRC 计算方面有一点滞后，都不会有任何伤害。另一种方法是首先赶上数据组 CRC 计算，然后赶上 WEP/CRC。

在 CRC 和 WEP/CRC 处理后，下一个最关键的动作是接收时报头分析而发送时产生。这是因为需要识别站的数据组并产生适当响应。接收时，处理器必须分析两个或三个 48 比特地址，而且至少一个 16 比特报头命令字段。在数据组完成后，需要产生 ACK。

5402 可以容易地处理这些功能。由于在 WEP 处理之前执行这些功能，所以 CPU 具有 64 指令/字节 (77-13) 来执行这些功能。由于根据 16 比特或甚至 32 比特 (5402 支持 16 和 32 操作) 可执行它们中的很多功能，所以每个数据项可具有上至 128 或 256 个指令 (即，256 个指令执行 32 位地址校验)。运用 1 个 MIPS188 CPU，在 2Mbit 处执行这些功能。我们有 100MIPS CPU 来在 11Mbit/sec 下做相同工作。

同样 ACK 产生是相对简单的。ACK 帧只有 14 字节长，包括 4 个 CRC-32。假设存在长的 (80 μ s) 前置部分，我们具有 8000 个指令来准备 ACK。相同应用到 RTS/CTS 交换。

在 5402 上可用 2 个 16 比特定时器。在该模型中，可将一个用于 TSF 定时而将另一个用于所有其他功能。实际上只有一些其他定时器功能：NAV、重新发送、避免冲突时隙倒计，等等。只有当等待 ACK 或在检测到空闲网络之后开始重新发送时才继续进行重新发送和避免冲突动作。在这种情况下，不继续进行数据传递，因而存在大量可用的 CPU 循环。

通过多种方法可支持 MU PSP 功能，这依赖于提供多少外部硬件 (如果有的话)。5402 提供多种保存功率的方法。第一种是通过在单元中的软件控制 RLL 放慢 CPU 时钟。5402 通过由外部晶体或时钟驱动的 PLL 产生内部时钟。PLL 将晶体/外部时钟的基本频率与软件确定的因子相乘。因而控制功率损耗的一种方法是简单地放慢 CPU 时钟。由于处理器的 CPU 部分消耗大量功率，所以放慢它对功率损耗的影响最大。

第二种方法是用处理器的 IDLE 模式之一。IDLE1 整个停止 CPU 时钟，但是其他部分还是运作的。在这种模式下的功率损耗大约是在 100MHz 下的 6mA。通过任何中断 (内部或外部) 可重新启动 CPU。在 IDLE2 中，停止系统时钟且这将损耗减小到 2mA。在 IDLE3 中，停止所有系统功能并将损耗减小到大约 2 μ s。

在所有情况下，保持所有状态。在 IDLE2 和 IDLE3 中，要求外部中断以重新启动 CPU。在这种情况下，要求外部低功率定时器。

在没有任何外部硬件的情况下，不能将功率损耗减小到至少 6mA 或者有时可更少。通过简单的外部定时器，可以考虑微型放大器。

底线是 5402 的大量 CPU 功率允许以软件执行所有较低级 MAC 功能。此外，它具有足够的功率和金钱来处理附加“较高级”功能，诸如数据组重新发送、分段和组装，这些可在小区控制器中进行。

本发明的系统 10 与 IEEE 标准 820.11 兼容，因此与任何移动单元 20（包括现有单元）一起操作，上述单元可与相同标准兼容。然而，可将施于 RF 端口 18 的关于减小这些单元的复杂度和成本所做的改进用于移动单元 20，它具有足够的主处理器能力来处理与较高级 MAC 功能对应的移动单元功能。

参照图 2，示出移动单元 20 的方框图，它具有与其相连的移动单元计算机 22 和 WLAN 适配器 24 以提供到图 1 的系统 10 的无线通信。在图 2 的移动单元 20 中，在 WLAN 适配器 24 中执行较低级 MAC 功能，它还包括 RF 模块 28 和天线 29。WLAN 适配器 24 的结构与现有适配器相类似，但是最好将适配器 24 简化成只执行 IEEE802.11 协议中的较低级 MAC 功能并允许在主计算机 22 中的特殊软件 34 执行较高级 MAC 功能，诸如相关和漫游。在较佳实施例中，在可与参照 RF 端口 50 所述的 DSP 类型相同的数字信号处理器 26 中执行适配器 24 的 MAC 功能，如下所述。

这一部分提出如何将 5402 DSP 用作在移动单元结构中的 MAC 引擎。在建立 MU WLAN 解决方案中有两点考虑。第一是那些 MAC 功能的位置，而第二点是到主机的物理接口。

高级 MAC 功能的位置变化相当大。一些可能性如下：

- 关于 MAC 引擎 DSP 处理器 26 的所有功能
- 关于主处理器 22 的所有功能
- 关于位于 MAC 引擎 26 上的主处理器 22 的漫游/相关

—关于位于 MAC 引擎 26 上的主处理器 22 的漫游/相关/重新发送。对较高级 MAC 功能位置的选择对 MU WLAN 适配器的成本影响最大。如果愿意将至少一些较高级功能设在主处理器 22 上，那么只能用在 WLAN 适配器上的 5402 对付过去。设在主处理器上的可行功能是漫游和相关控制。可在 5402 上保留诸如重新发送和分段/组装的较高级功能。这种划分能导致大量节省，因为在 WLAN

适配器上不需要另一个处理器/存储器子系统。不将所有 MAC 功能设在 5402 上有两个原因。第一是在 5402 上的存储空间只由 32KB 的 SRAM 用于编码和数据。在一些 MAC 实施方案中(诸如,跳频),只有编码空间超出 32KB。第二个原因是在 5402 上的软件的导向是满足困难的实时工作,诸如 CRC 和 WEP 处理。尝试添加软件集中工作只会增加处理的复杂度。

如果要求另一个处理器,诸如 ARM 或可能是第二 5000 系列处理器,那么可将高级功能加上去。

另一方面,可将所有 MAC 功能加到更快和/或更大 5402 处理器。这种处理器可能具有更高时钟速率(可以高达 160MIPS 对当前 5000 系列的成员进行计时)和更多存储器(即 64KB 代替 32KB)。

第二处理器以及更快/更大 5402 两者消耗附加功率并外加成本。

这部分将描述如何运用 5402 设置 MU WLAN 适配器用于各种硬件主接口。假设已将足够的高级 MAC 功能卸下到主处理器,从而在 PLAN 适配器上只要求 5402。将第二处理器添加到下面提出的解决方案之一。

在下面的所有解决方案中,假设通过主接口 32 从外源(诸如计算机 22)装载对于 5402 的运行时间码。这就不需要在适配器卡上有快速存储器,节省了处理成本。应该指出的是,5402 与 8KB 可编程掩膜 ROM 一起,而且将引导装入程序(USB 和以太网主接口所需)装入其中。引导装入程序足以灵活,从而无论可用哪种串行接口,都能下载运行时间码指令。

所有这些中最简单的接口是让主处理器用在 5402 上的主端口。该端口作为在 5402 中对存储器的双端口接口进行操作。这不是标准接口,但是也十分适于专用系统。计算机 22 用它可随机或按序读取/写入存储器。它是 8 比特接口并可以 160Mbit/sec 进行操作。当以随机存取模式操作时,计算机 22 运用两次写入到端口产生 16 比特地址并执行读取或写入操作。这种模式允许主处理器在 5402 的存储器内建立命令块等。按序模式允许主处理器(host)很快地(160Mbit/sec)将数据传递入和出 5402 存储器。将这用于传递数据。

如果用这种方法,只有在 WLAN 适配器上的数字元件是 5402。

在图 1 的系统中,小区控制器 14 是最好通过 10Mbit 和 100Mb 以太网端口耦合到交换集线器的接插板级(board level)个人计算机。对于更小的系统可用带有 16MB RAM 的 350MHz Pentium 计算机。对于具有多个 RF 端口的更大的系统,带有 64M RAM 的 500MHz Pentium 是适合的。最好在 100MHz 下执行往返

有线网的通信。可在 10MHz 下执行往返 RF 端口的通信。可提供第二小区控制器用于更大系统和/或在一个小区控制器出故障时提供备份。通过提供双风扇和双电源，可增强可靠性。快速盘片存储器(flash disk memory)可用于可靠性。另一方面，小区控制器 14 可装在交换集线器 12 内或主处理器内。

用于小区控制器 14 的操作系统可以是实时操作系统，诸如 VRTX 或 QNX，它提供多任务、全网络堆栈和实用程序(utility)。提供基于万维网的管理程序(它们在客户侧是基于 java 的)用于保持小区控制器 14 的结构、RF 端口 18 和移动单元 20 的状态。

小区控制器 14 包括提供移动单元相关管理、漫游和数据组缓冲管理的应用。这些应用与那些在频谱 24 系统中的当前访问点执行的类似。小区控制器 14 还可能提供 QoS 支持、用户授权和结构管理。运用可用的编程工具把这些功能设在个人计算机小区控制器有助于系统管理和程序更新。此外，对授权或管理功能的修正只需安装在小区控制器 14 内，而且不需要对 RF 端口 18 的软件进行任何修改。

小区控制器 14 处理所有消息往返移动单元的路由。小区控制器缓冲从有线网接收到的消息数据组并确定与寻址移动单元相关的适当的 RF 端口 18，并把数据组发送到 RF 端口 18。小区控制器 14 还执行 WEP 加密/解密和相关的 CAC。

小区控制器 14 还具有保持和下载固件到 RF 端口 18 的附加功能。一旦上电，RF 端口 18 就用存储在 ROM 中的引导装入例行程序把下载请求发送到小区控制器 14。于是，小区控制器把固件下载到 RF 端口 18，包括诸如信道分配、ESS 和 BSS 标识的结构信息。小区控制器 14 和 RF 端口 18 还共享公共 TSF 时钟。

移动单元 20 的移动单元计算机 22 设有类似的软件来执行较高级 MAC 功能，如所概述的。有利的是，可运用与为计算机提供的相同的操作系统软件 34，对软件 34 进行编程，从而提供用户接口，诸如用户熟悉的 Windows(视窗)。移动单元软件 34 提供报头建立、漫游和相关的 MAC 功能。移动单元计算机 22 还可将固件下载到 WLAN 适配器 24 中的处理器。

从前面的描述可见，对于 RF 端口 18 的硬件和移动单元 20 的 WLAN 适配器 24 可以基本上是类似的，可能除了连接到以太网或到移动单元主处理器。此外，可以在任何计算机系统上执行由移动单元主处理器执行的逻辑小区控制器功能和更高级 MAC 功能。

运用耦合到计算机系统的本发明的 RF 端口 18，根据提供的软件，可以提供移动单元或无线网。由于可从主系统下载用于 RF 端口 18 的软件，所以通过向在 RF 端口中的处理器提供功能可选固件，计算机和一个或多个 RF 端口的简单组合可起到 WLAN 移动单元或 WLAN 主处理器或两者的功能。

在如图 5 所示的结构中，个人计算机 70 设有软件 72 并连接到一个或多个 RF 端口 50A、50B，以提供用于无线数据通信的完整主系统。例如，这种结构可用在小型企业，其中办公室设备通过用于传统 LAN 操作的有线网与服务器 70 相连，而且一个或多个 RF 端口 50 还可连接到在 LAN 系统上的服务器 70 以提供在服务器 70 和移动单元之间的数据通信。服务器可执行较高级 MAC 功能并把固件指令下载到 RF 端口。

另一方面，可将固件指令安装在 RF 端口中的 PROM 存储器上。

图 6 示出运用本发明的 RF 端口 50 向英特网提供无线访问的结构。由电缆、DSL 或光纤传输，通过到调制解调器 82 的通信线 80，提供英特网访问。RF 端口 50 可在 PROM 上设有 MAC 固件或者可用引导装入程序构成以下载来自 ISP 服务器的固件。当安装在家庭或办公室中时，移动单元 20 可与 RF 端口 50 相关以启动英特网访问。ISP 服务器可执行较高级 MAC 功能，或者可将它们设在 RF 端口 50 中。

移动单元 20 可以是在家庭或办公室中的个人计算机 22，带有如图 2 所示的 WLAN 适配器 24。

图 7 示出可在本发明的各种系统实施例中使用的通信格式的例子。图 7 例子假设该结构包括连接到专用小区控制器 14 的主机 90，如同连接到 RF 端口 18 的那样。应清楚地理解，可在主机 90 中执行逻辑小区控制器功能，特别是在简单的系统中。

在图 7 的例子中，主机 90 通过以太网数据组 100 把包含 100 个数据字节的消息“A”发送到小区控制器 14。数据组 100 具有移动单元的目的地地址 (M1)、主机的源地址 (H) 并包括数据 (A)。小区控制器 14 以 802.11 格式格式化数据，其目的地与移动单元 (MU1) 20 对应。小区将带有数据 A 的 802.11 数据组封装在以太网数据组 104 中，它从小区控制器 (CC) 寻址到 RF 端口 1 (RF1)。

RF 端口 18 接收来自小区控制器 14 的以太网数据组 104 并产生以 802.11 格式的 RF 数据组 112 并将它发送到移动单元 20，包括数据 A。应理解，可在小区控制器 14 或 RF 端口 18 处产生 802.11 报头，但是数据组 104 必须包括移

动单元标识数据作为 802.11 报头，或者使能 RF 端口 18 产生报头。RF 端口 18 附加执行 CRC 计算并把结果加到 802.11 数据组 112。

示出具有 1500 个数据字节的第二消息“B”以以太网数据组 102 开始从主机 90 到小区控制器 14。小区控制器将数据消息 B 分成三段 B1、B2 和 B3，以容纳 802.11 数据组的 500 个字节数据的限定。这三段作为以太网数据组 106、108、110 被发送到 RF 端口 18，它将 RF 信号数据组 114、116、118 发送到移动单元 20。

反向通信是类似的。消息 C 具有 100 个字节，而且由移动单元 20 将它作为 802.11RF 信号数据组 200 发送到 RF 端口 18。RF 端口 18 把该消息封装在以太网数据组 208 中并把它发送到小区控制器 14，它提取目的地信息和数据以向主机 90 提供以太网消息 216。把更大的消息 D 作为消息段 202、204、206 发送到 RF 端口 18，作为以太网数据组 210、212、214 中继到小区控制器 14 并作为组装的以太网数据组 218 发送到主机 90。

虽然已在上述应用描述了我们要求保护的内容，但是熟悉本技术领域的人员应理解，可进行其他修正，而不偏离本发明的范围，而且我们要求所有这样的变化和修正都落在本发明的真实的范围内。

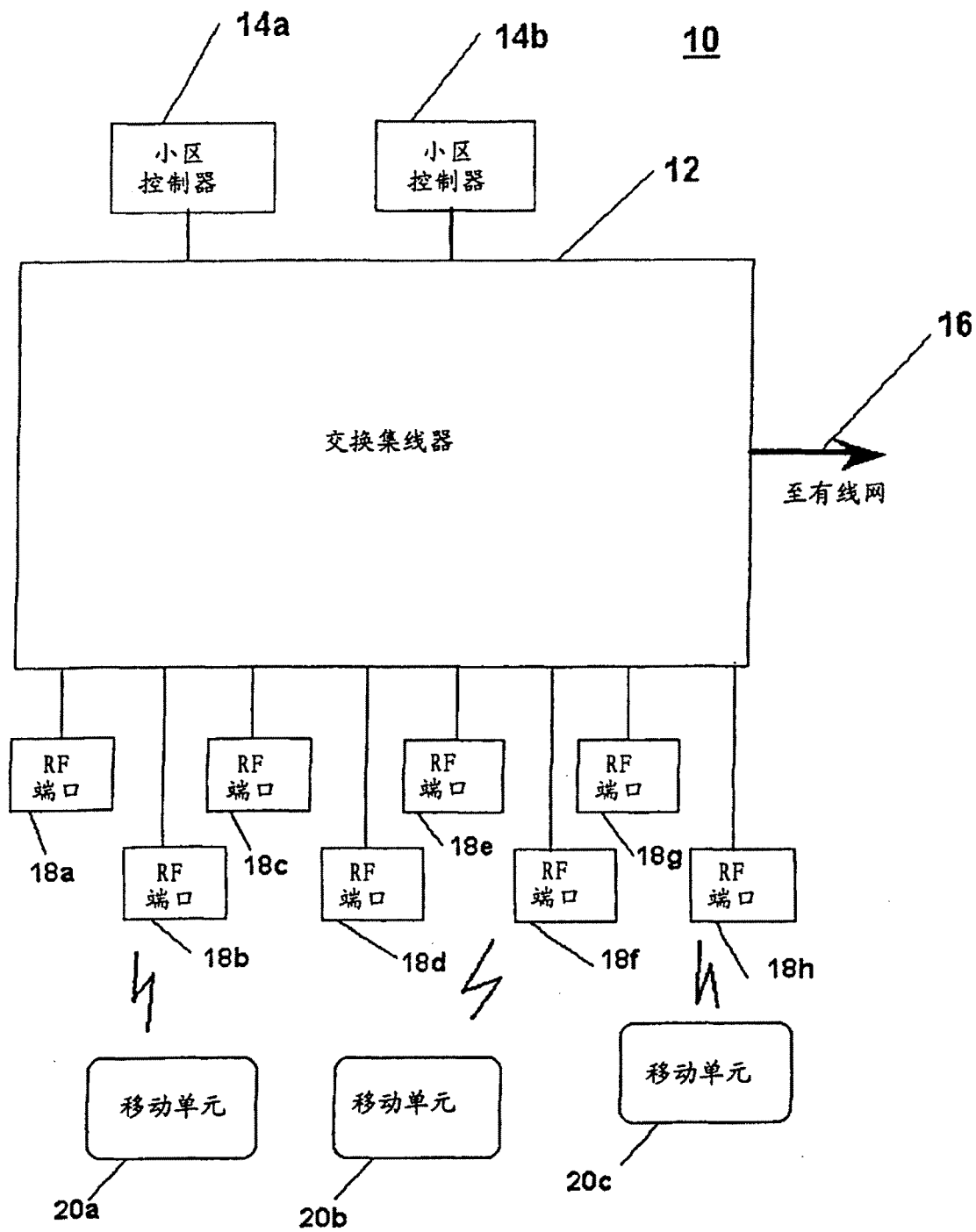


图 1

01.03.22

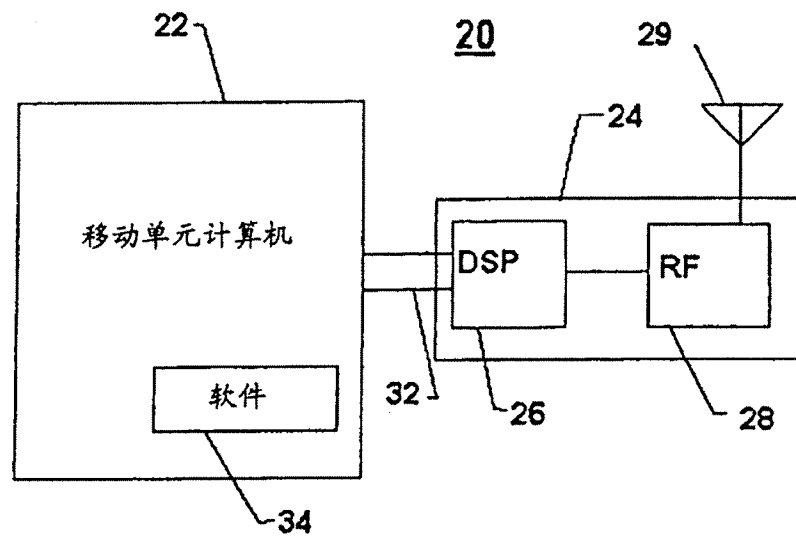


图 2

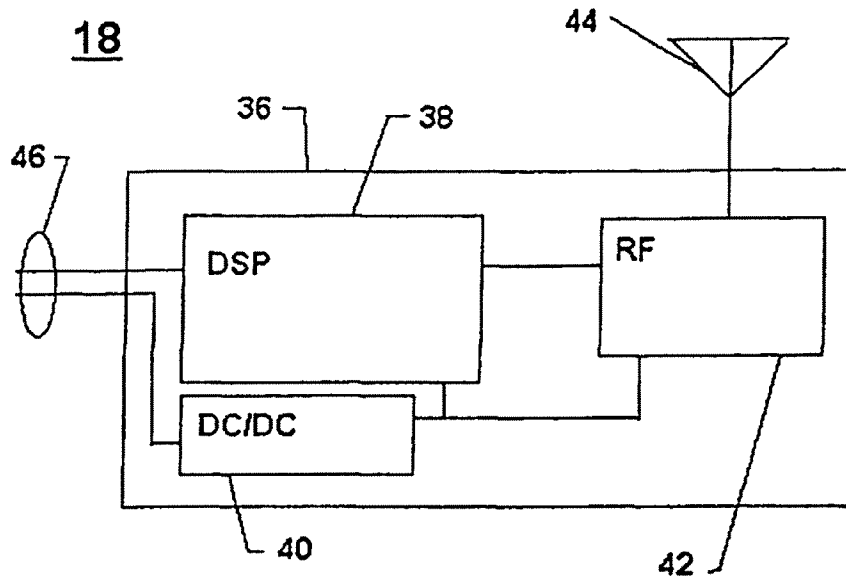
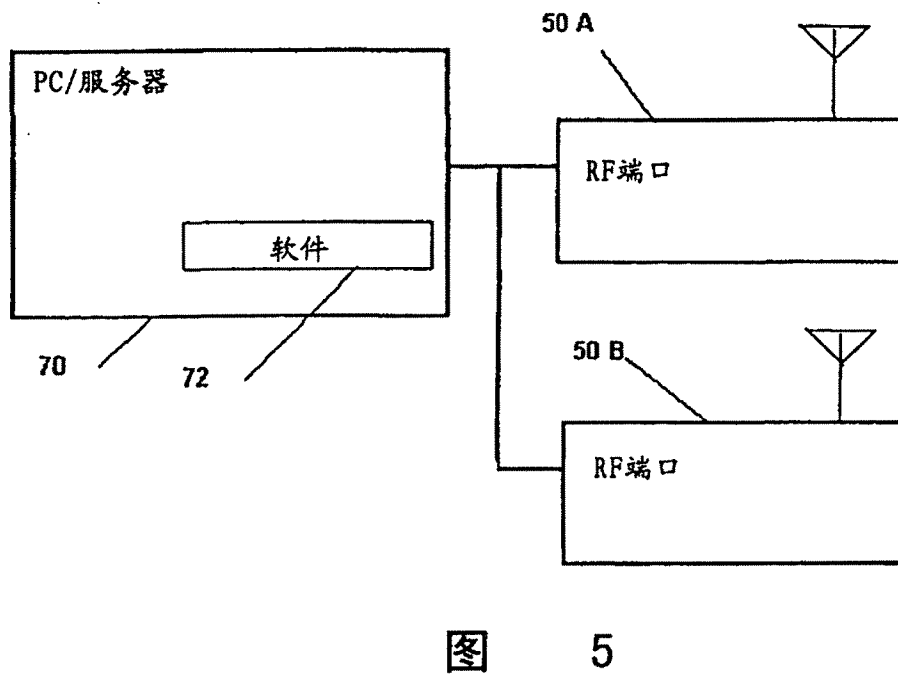
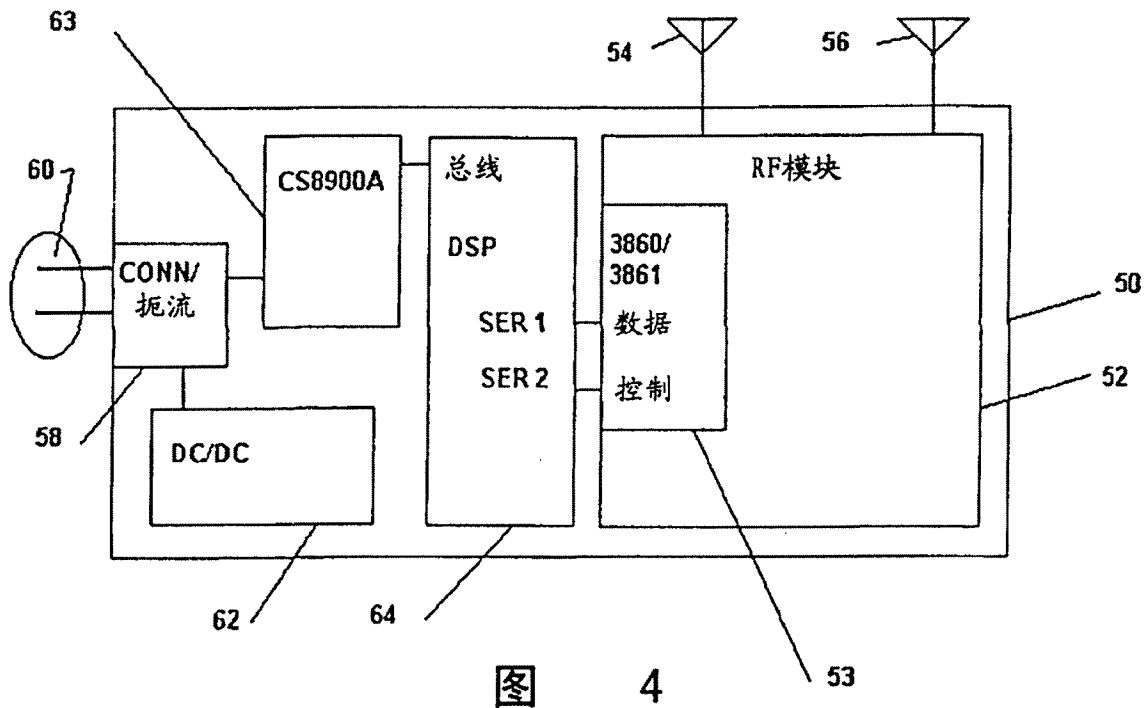


图 3



01.03.23

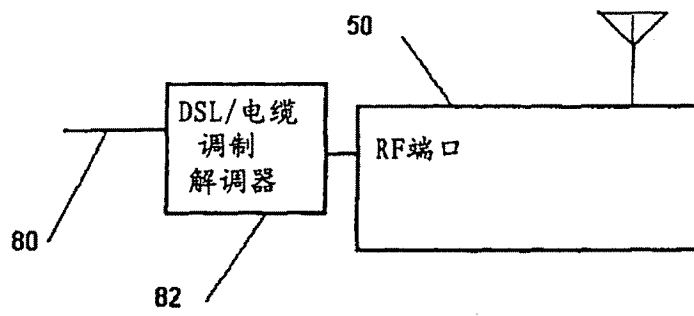


图 6

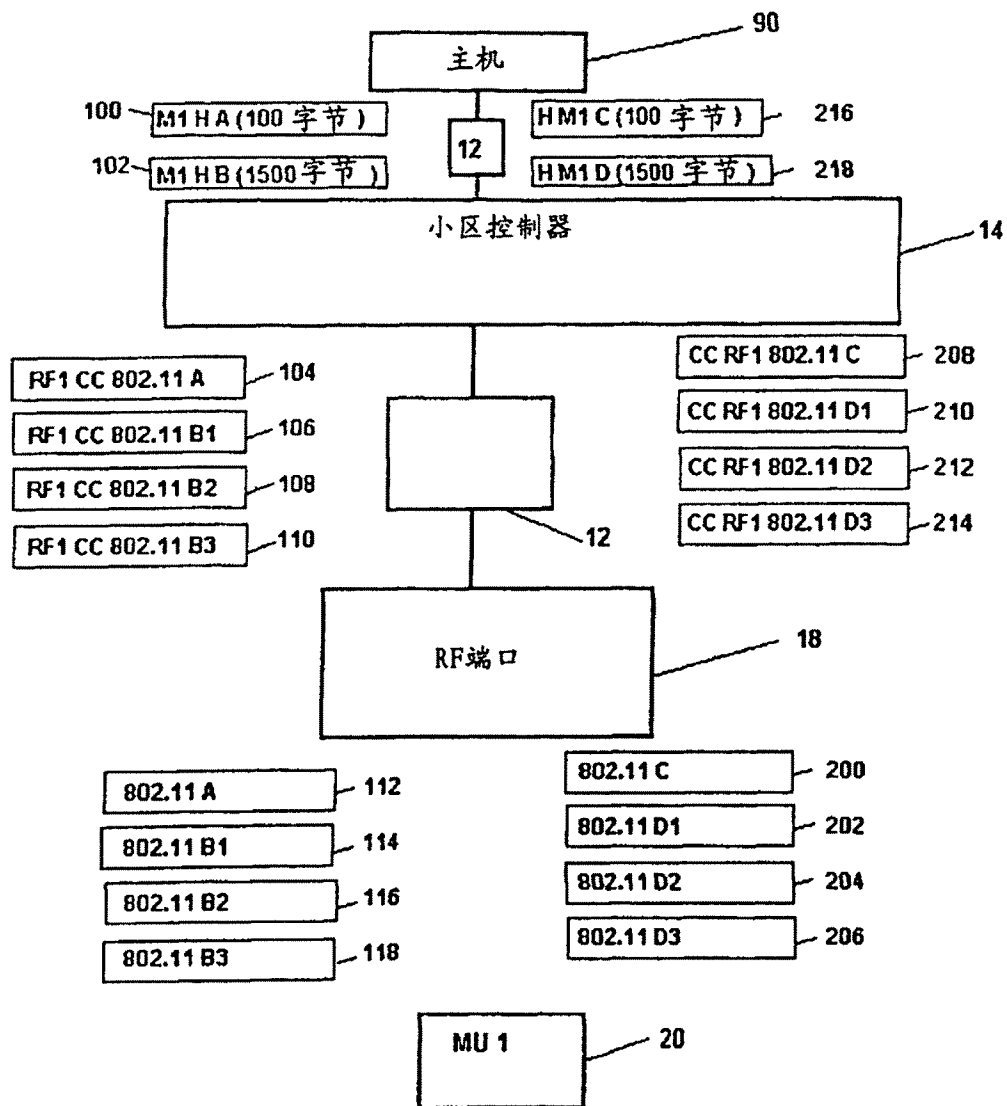


图 7